12.10.1989

10

DENEYİN ADI: STOKİYOMETRİ

DENEYİN AMACI: Potasyum kloratın stokiyometrisini incelemek ve miktarı bilinmeyen bir potasyum klorat-potasyum klorür karışımını analiz etmek. Potasyum kloratın en basit formülünü bulmak

KURAMSAL BİLGİ: Bir bileşiğin stokiyometrisini inceleyerek bileşiği oluşturan elementlerin oranlarını bulmak mümkündür. Biz bu deneyde potasyum kloratın formülünü bulmaya çalıştık. Bu bileşikte bulunan oksijen elementini MnO_2 katalizörlüğünde yüksek sıcaklıkta bileşikten uzaklaştırarak düşen madde kaybından mol hesabı yaptık. Daha sonra bulduğumuz sonuçlardan potasyum klorat-potasyum klorür karışımını analiz ettik.

DENEYİN YAPILIŞI: Bir deney tüpüne biraz MnO_2 koyup 0,01 g. duyarlılıkla tarttık. Daha sonra bulduğumuz sonuçlardan elde ettiğimiz yeri defterimize geçtik üzerine bir miktar potasyum klorat koyup tekrar tarttık. Karışımı hafif ısıda eritip sonra yüksek sıcaklıkta ısıttık. O_2 çıkışı bitince soğutup tarttık.

II. deneyde ise karışım oranını bilmediğimiz bir miktar potasyum klorat-potasyum klorür karışımını ilk deneydeki yolu deneyerek ısıttık ve soğuktan sonra tarttık.

VERİLER: a) Tüp ve katalizörün kütlesi : 18,16 g.
Tüp, katalizör ve potasyum kloratın kütlesi : 19,27 g.
Tüp, katalizör ve artığın kütlesi : 18,83 g.
b) Tüp ve katalizörün kütlesi : 14,64 g.
Tüp katalizör ve karışımın kütlesi(oranı bilinmeyen) : 16,38 g.
Tüp katalizör ve artığın kütlesi : 15,89 g.

$19,27 - 18,16 = 1,11$ g O

$1,11 + \frac{48}{122,5} = 1,4$ g

$n_O = \frac{0,435}{16} = 0,027$ mol O atomu

HESAPLAMALAR:

a) Kaybolan oksijenin kütlesi: $w = 19,27 - 18,83 = 0,44$ g. ✓
Potasyum klorürün (artık) kütlesi: $m_{KCl} = 18,83 - 18,16 = 0,67$ g. ✓
Çıkan O atomunun mol sayısı: $n_{O_2} = \frac{w}{16} = 0,44/16 = 0,0275$ mol. ✓
Potasyum klorürün mol sayısı:

$$n_{KCl} = \frac{0,67}{39,1 + 35,5} = 0,0090 \text{ mol.}$$ ✓

Orjinal örnekteki potasyum atomunun mol sayısı: $n_{K(orj)} = n_{KClO_x} = n_{KCl} = 0,0090$ mol. ✓

Orjinal örnekteki klor atomunun mol sayısı: $n_{Cl(orj)} = n_{KClO_x} = n_{KCl} = 0,0090$ mol ✓

Orjinal örnekteki Oksijen atomunun mol sayısı: $n_O = 0,0275$ mol ✓

Potasyum kloratın en basit formülü: $n_K = 0,0090 \sim 0,01$, $n_{Cl} = 0,0090 \sim 0,01$, $n_O = 0,0275 \sim 0,03$ (×100) → $n_K = 1$, $n_{Cl} = 1$, $n_O = 3$

$\frac{0,009}{0,09} = \frac{0,009}{0,009} = 1$, $\frac{0,027}{0,009} = 3$ en küçük oranları bulun.

Basit formül $\Rightarrow KClO_3$ olur. ✓

b) Kaybolan oksijenin kütlesi: 0,51 g. ✓
Çıkan oksijen atomunun mol sayısı: $n_O = \frac{0,51}{16} = 0,0318$ mol ✓
Çıkan oksijenin mol sayısı: $n_{O_2} = \frac{0,51}{16} = 0,0159$ mol. ✓

$KClO_3$'ün mol sayısı ve kütlesi:

$$n_{KClO_3} = \frac{2}{3} n_{O_2}$$

$$n_{KClO_3} = \frac{2 \cdot 0,0159}{3}$$

$= 0,0106$ mol ✓

ise $w_{KClO_3} = \frac{2}{3} \cdot 0,0159 \times 122,5 = 1,3515$ g $= 1,35$ g. ✓

1,2985

KCl'nin kütlesi: $w_{KCl} = m_{KCl+KClO_3} - m_{KClO_3} \Rightarrow 16,38 - 14,64 = 1,74$ g $= m_{KCl+KClO_3}$ $w_{KCl} = 1,74 - 1,35 = 0,39$

Ağırlıkça $KClO_3$ kütlesi: $\%KClO_3 = \frac{1,35}{1,74} \times 100 = 77,59$ g $\%74,63$

Ağırlıkça KCl kütlesi: $\%KCl = \frac{0,44}{1,74} \times 100 = 22,41$ $\%25,73$

toplam %100

SONUÇ: Stokiyometrik denklemlerden faydalanarak potasyum kloratın formülünü $KClO_{2,99} \sim KClO_3$ olarak bulduk. Bilinmeyen $KClO_3 + KCl$ karışımlarının yüzdelerini; $\%KClO_3 = 77,59$, $\%KCl = 22,41$ olarak bulundu.

YORUM: Ill deneyde potasyum kloratın formülünü tam olarak saptayamamamızın nedenleri tüpü yeterince ısıtmamak, tam bir tartım yapamamak ve daha etki eden bir neden olarak Oksijenin tamamının deneysel olarak tam uzaklaştırılamamasıdır. Bu ancak teoride mümkündür. Bununla beraber sonuçların yakın olması deneyin başarısını arttırmıştır.

II. deney içinde aynı şeyler geçerlidir. Dikkatli hoşgeldiniz. Yalçın 20.10.89

50

Deneyin Adı: Bir kristal bileşiğinin formülünün saptanması ve Bakır sülfürün sentezi
Deneyin Amacı: Belirli oranlar ve katlı oranlar yasalarından faydalanarak bakır sülfür elde etmek ve özelliklerini incelemek.

KURAMSAL BİLGİ: Bakır ve sülfür değişik şartlarda birlikte ısıtıldıklarında farklı kimyasal formüllerde bileşikler oluşturur. Bu birden fazla bileşik oluşturabilmesi katlı oranlar yasasının uygulanmasıdır. Duyarlı bir terazi ile tartılmış bakırı, kükürt fazlasıyla ısıttık. 4 ila 5 dk. sonra oluşan bakır sülfür ucucu değildir. Kükürdün fazlası ise içinde bulunduğu krozeden buharlaşır.

Daha sonra alınan bakır ağırlığı, oluşan bileşiğin ağırlığı, bakır ve kükürdün atom ağırlıkları temelalınarak deneyde oluşturduğumuz bakır sülfürün ağırlığını hesapladık.

Katlı oranlar yasası nedir? Kısaca bilgide olmalıydın.

DENEYİN YAPILIŞI:

Deneyi gerçekleştireceğimiz krozeyi yüksek sıcaklıkta ısıtarak artık maddelerden arıttık. Soğuduktan sonra kütlesi belli bir bakır şeridi içine yerleştirip tarttık. Üzerini kükürtle örtüp krozenin kapağını kapattık. Bunu yüksek sıcaklıkta ısıttık, ısıtma sırasında fırlayan kükürdün yanışını gözledik. 6 dakika sonra krozeyi alıp soğuttuk ve tarttık. Bakırın tamamının tepkime verip vermediğini incelemek için üzerine bir miktar daha sülfür ekleyip işlemleri tekrarladık.

VERİLER:

Bakır telin kütlesi	: 0,1508 g.
Boş krozenin kütlesi	: 13,43 g.
Kroze ve bakır sülfürün kütlesi	: 13,61 g.
Bakır sülfürün kütlesi	: 0,18 g.
I. deney sonunda bakırla bileşen kükürdün kütlesi	: 0,0282 g.
II. deney sonunda bakırla bileşen kükürdün kütlesi	: 0,00. g
Bakırın atom kütlesi	: 63,542 gr/mol
Kükürdün atom kütlesi	: 32,066 gr/mol

HESAPLAMALAR: $Cu + S \rightarrow Cu_x S_y$

a) Cu'nun mol sayısı $n_{Cu} = \frac{m_{Cu}}{M_{Cu}} = \frac{0,1508}{63,542} = 2,37 \times 10^{-3}$ mol.

b) S'ün mol sayısı $n_S = \frac{m_S}{M_S} = \frac{0,0282}{32,066} = 9,106 \times 10^{-4}$ mol

Bu bilgilere dayanarak Cu'nun mol sayısı ile S'ün mol sayısını oranlayalım.

$\frac{n_{Cu}}{n_S} = \frac{2,37 \times 10^{-3}\ mol}{9,106 \times 10^{-4}\ mol} = \frac{2,60}{1}$ buradan bakır sülfürün bileşiğinin formülü;

→ $Cu_{2,60}S$ olur. CuS

SONUÇ: Sonuç olarak a) Bakır atomlarının mol sayısı: $2,37 \times 10^{-3}$ mol
b) Kükürt atomlarının mol sayısı: $9,106 \times 10^{-4}$ mol
c) B. Atomlarının mol sayısı / Kükürt atomlarının mol sayısı: $\frac{2,60}{1}$

c) Bileşiğin Formülü: $Cu_{2,60}S$ (Cu_2S)

YORUM: Yaptığımız deney sonucunda CuS yerine $Cu_{2,60}S$ elde etmemizin nedenleri kroze kapağının tam kapanmaması, deneysel olarak iki elementin tam olarak tepkimeye girememesi sayılabilir.
Ayrıca bu sonuca, Cu'nun oksitlenmiş olabileceği gerçeğide etkenebilir. Bu Cu üzerinde bir tabaka oluşturacağından S ile tam tepkime vermesini engeller. Bunun yanısıra S tam (%100) saf olmayabilir. İçindeki artık madde de Cu üzerini kaplayarak tam olarak tepkime vermesini engellemiş olabilir.

27-10-20

~~46~~ 75

DENEYİN ADI: UÇUCU BİR SIVININ MOLEKÜL KÜTLESİNİN SAPTANMASI

DENEYİN AMACI: Bir sıvıyı gaz haline getirip gaz denklemlerinden molekül kütlesini ve NKA daki hacmini hesaplamak

KURAMSAL BİLGİ: Bir gazın hacmi bulunduğu kabın hacmine eşittir. Eğer bir sıvıyı gaz haline getirip (bir balon içinde) fazla kısmının çıkmasından sonra yoğunlaştırırsak yoğunlaşan sıvının kütlesi madde gaz haldeyken balonu dolduran gazınkine eşittir. Bu özellikten ve gaz denklemlerinden faydalanarak hacmini, NKA'daki hacmini ve molekül kütlesini kolayca hesaplarız.

DENEYİN YAPILIŞI: Bir balon alıp ağzını alüminyumla kapattıktan sonra tarttık (Alüminyum folyo) kağıdan ufak bir delik açıp içine önceden kaydığımız izo propil alkolle beraber balonu kaynamakta olan suya daldırdık. Tüm alkol buharlaşınca balonu soğutup tarttık Balonun hacmini de dereceli kap yardımıyla ölçtük

VERİLER: Balon ve kapağın kütlesi: 36,44 g.
Balon kapak ve sıvının kütlesi: 36,57 g.
Kaynayan suyun sıcaklığı: 95.5°C = 368.65°K
Barometre basıncı: 676 mm Hg = 0,889 atm.
Balonun hacmi: 132 ml = 0,132 Lt.
Buharın ağırlığı: 0,13 g.

HESAPLAMALAR: Elde ettiğimiz verilerden sıvının mol sayısını; $PU=nRT \Rightarrow n=\frac{PU}{RT}$

$n=\frac{0,889 \cdot 0,132}{0,082056 \cdot 368,65}=0,00388$ mol olarak bulunur. Buradan molekül kütlesini;

$n=m/M_A$'dan $M_A=\frac{m}{n}=\frac{0,13}{0,00388}=33,50515$ g/mol olarak bulunur. Bu sıvının buharının NKA'daki hacmini ise $\frac{P_1 U_1}{T_1}=\frac{P_2 U_2}{T_2}$'den ($U_1$=NKA'daki hacmi, P_1=1 atm ve T_1=273,15°K alırsak) $U_1=\frac{P_2 U_2 T_1}{P_1 T_2}=\frac{0,889 \cdot 0,132 \cdot 273,15}{1 \cdot 368,65}=0,0869$ Lt'dir ($n=0,00388$ molü nünkü) 1 molün hacmi ise 22,396 Lt olur (NKA).

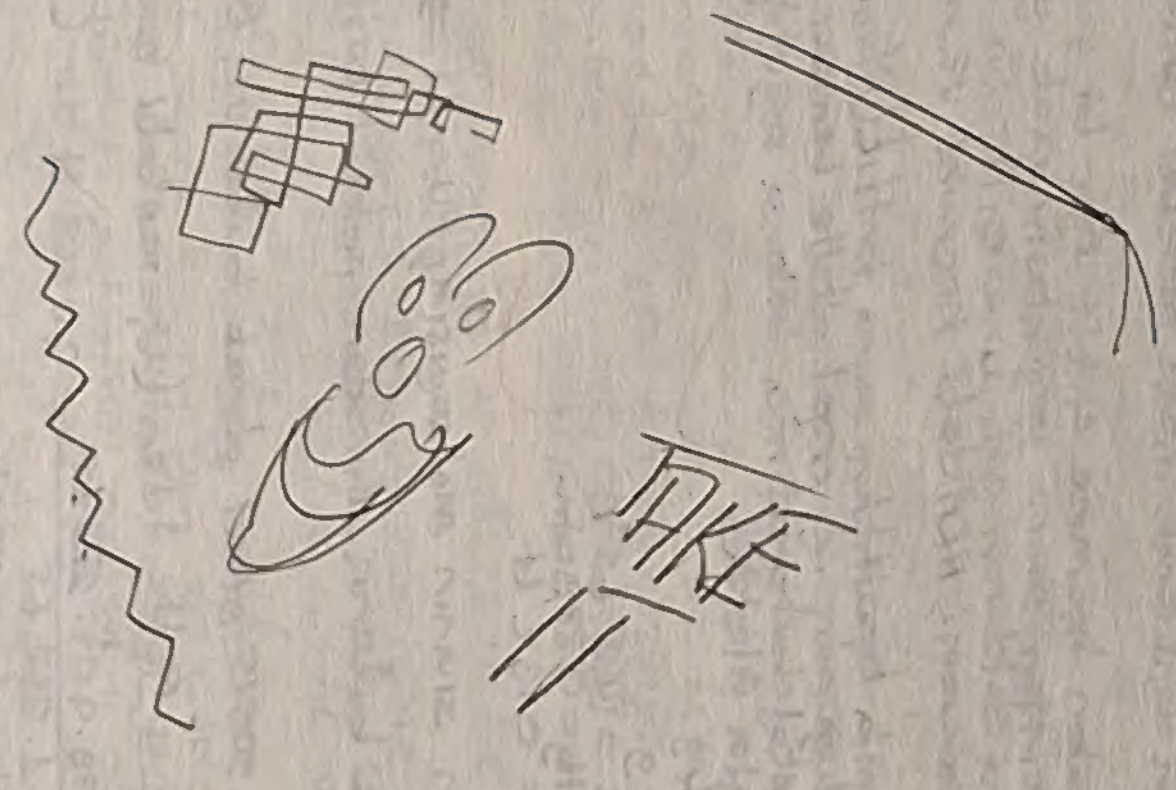
Sonuçlar: Yaptığımız hesaplamalar sonucu şu sonuçları elde ettik.
a) Buharın NKA.'daki hacmi: 0,0896 Lt. ($n=0,00388$ molünün)
Buharın mol sayısı: 0,00388 mol.
Buharın molekül kütlesi: 33,50515 g/mol.

izo propil alkolün gerçek molekül kütlesi ise;
$M_{C_3H_2OH}=3 \cdot 12,0378 \cdot 1,0011 \cdot 15,9994=63,0979$ g/mol olarak bulunur

Buradan C_3H_7OH'ın kütlesinin bulunmasındaki bağıl yanılgıyı hesaplarsak.
$BY=\frac{|33,50515-63,0979|}{63,0979}=0,4690$ bulunur. Bağıl yanılgıyı yüzde cinsinden verdiğimizde %46,90'lık bir değer elde ederiz.

YORUM: Yaptığımız deney sonucunda izo propil alkolün molekül kütlesini oldukça farklı bulduk. Bu farkın ufak bir bölümü ölçüm ve gözlem hatalarına aitti. Bununla beraber sıcaklık ölçümü sırasında termometrenin kabın çeperine değmesi ya da büyük bir bölümünün suyun içinde kalması sıcaklığı gerçek değerinden farklı çıkarmış olabilir. Yine bu deneyde alkolün ne kadarının uçtuğunu, kalan miktarın gerçekten balonu dolduracak kadar olduğunu tahmin etmek deneyi yaptığımız koşullardan mümkün değildi. Çünkü alkolün buharlaştığını tespit etmek için balonu çıkarıp etrafını silene dek alkolün bir kısmı yoğunlaşıyor doğru ve tam zamanında karar vermemizi kısıtlıyordu. Nitekim sonuçtan alkolün gerçeğinden farklarını uçurduğumuz belli oluyor. Ayrıca başlıkta deneyin yapıldığı sırada değişmiş olabilir. Çünkü verilen basıncın alındığı durumla deneyin yapıldığı sıradaki hava koşullarının aynı olma ihtimali çok azdır. Son olarak hacim ölçümü sırasında dereceli kap küçük olduğundan ancak 2 defada ölçümü yaptık. Her nekadar kabın içinde 1. ölçümden kalan su damlalarını ve ölçümler sırasında oluşan kabarcıkları ortadan kaldırmaya çalıştıksada yinede bir miktarı kalıp sonucu değiştirmiş olabilirdi. (bu sonuç hataya neden olur)

Örnekle deneyin sonuçlarının teoride olması gerekenden farklı çıkmasının nedeni bunlardır.



DENEYİN ADI: SÜBLİMLEŞME, DAMITMA, KRİSTALLENDİRME

DENEYİN AMACI: SÜBLİMLEŞME, DAMITMA VE KRİSTALLENDİRME HAKKINDA BİLGİ EDİNME İŞLEMLER SIRASINDAKİ FİZİKSEL DEĞİŞİMLERİ GÖZLEMLEME.

KURAMSAL BİLGİ: I- Maddelerin sıvı halden geçmeksizin doğrudan katı halden gaz hale geçmelerine ya da gaz halden sıvı hale geçmeksizin katı hale geçmelerine süblimleşme adı verilir. Biz bu deneyde naftalinin süblimleşmesi olayını gözlemledik.

II- Damıtma bir sıvıyı kaynatarak gaz hale dönüştürme ve bu gazı soğutup tekrar sıvı hale yoğunlaştırma işlemidir. Biz bu yöntemi kullanarak potasyum permanganat çözeltisindeki suyu ayırdık. İşlem sonunda damıtılan kısım destilat, kalan kısım artık adını alır.

III- Bu yöntem (kristallendirme), katıların saflaştırılmasında kullanılır. Uygun bir çözeltide bir katı bu yöntemle ayrışabilir ille bir katının sıcakta çözünüp, soğuk çözücüde çözünmeme ilkesidir, saflaştırılacak katı sıcak çözücüde çözüldükten sonra yavaş yavaş soğutularak kristallenmeye bırakılır. İdeal olarak istenen madde kristal halde, çözünür safsızlıklar ise ana çözeltide çözünmüş halde ayrılarak elde edilir. Kristalleşen madde süzgeç kağıdından geçirilerek elde edilir.

DENEYLERİN YAPILIŞI VE GÖZLEMLER

I- SÜBLİMLEŞME:

DENEYİN YAPILIŞI: Bir porselenin içine bir miktar naftalin parçacığı koyup üzerini ucu pamukla tıkanmış bir cam huni ile örttükten sonra porseleni amyantin üzerinde hafifçe ısıttık ve deney süresince naftalinin erimemesine dikkat ettik.

GÖZLEM: Naftalin deney müddetince erimediği halde ısıtmaya başladıktan 1-2 dk sonra huninin yan yüzlerinde naftalin kristalleri oluşmaya başladı. Isıtmaya devam ettikçe huninin yan çeperlerindeki bu işlem hızlanırken porselendeki naftalinin azaldığını gözlemledik.

SONUÇ: Naftalin süblimleşen bir maddedir. Bu nedenle sıvı hale geçmeden buharlaşır. Deneydede katı halden doğrudan gaz hale geçen naftalin molekülleri cam huniye çarparak soğuyup kristalleştiler.

II- DAMITMA

DENEYİN YAPILIŞI: Yaklaşık 20 cm. boyunda ucu bükülmüş bir boru aldık. Bir balona bir miktar potasyum permanganat — $KMnO_4$ — koyduk. Borunun bükülmüş bir tarafını geçirip balonun ağzına taktık. Borunun diğer ucuna bir deney tüpü taktık. Şekildeki düzeneği kurup $KMnO_4$ çözeltisini ısıttık.

GÖZLEM: Düzeneğin kurulup çözeltinin ısıtılıp kaynamaya başlamasıyla birlikte buharlaşan madde cam borudan geçerken soğuyarak yoğunlaştı ve deney tüpünde birikmeye başladı. Bu işleme 10 dk kadar devam ettik. Bu sırada çözelti gittikçe koyu bir renk alırken deney tüpünde berrak bir sıvı (su) birikti.

SONUÇ: Vişne çürüğü rengindeki $KMnO_4$'ün kaynama noktası sudan daha yüksek olduğu için ilk olarak su kaynamaya başladı ve borudan geçerken gaz halinden sıvı hale geçerek tüpte biriktir. Çözeltideki su azaldığından renk $KMnO_4$'ün rengini almaya başladı. Giderek koyulaştı. Deney sonunda tüpte yaklaşık 10 ml. su birikti.

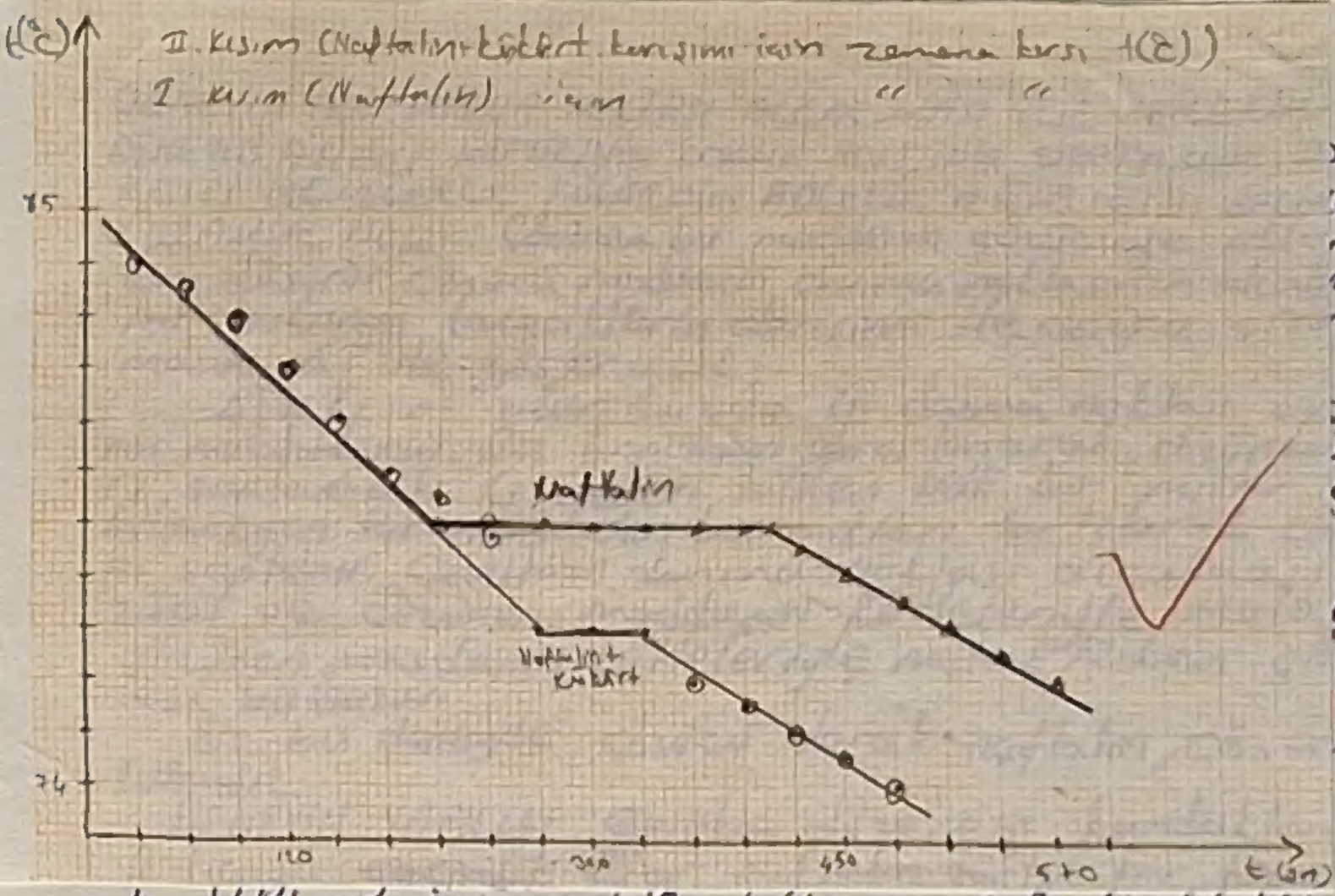
III- KRİSTALLENDİRME

DENEYİN YAPILIŞI: Bir deney tüpüne bir miktar - yaklaşık 3g. potasyum nitrat - KNO_3 - ve bakır nitrat $Cu(NO_3)_2$ karışımı koyduk ve üzerine 10 ml. saf su ekledik. Tüpü karışım eriyinceye kadar ısıttık ve tüpü soğuk su geçirerek kristal oluşmasını sağladık. Çözeltiyi süzgeç kağıdından geçirerek kristallenen maddeyle diğer maddeyi birbirinden ayırdık.

GÖZLEM: İki maddeyi sıcakta çözündürüp yeniden soğutarken tüpün dibinde önce taneciklar oluştu. İşleme devam ettiğimizde bu taneciklar gittikçe büyüyerek beyaz renkli kristal parçacıklarını oluşturdular. Mavi renkteki madde ise sıvı içinde çözünmüş olarak kaldı. Deney sonunda katı maddeki kristalleşen madde'yi alarak iki maddeyi birbirinden ayırmış olduk.

SONUÇ: KNO_3'ün $Cu(NO_3)_2$ den daha az çözünen bir madde olduğunu biliyoruz. Bu nedenle çözeltiyi soğuttuğumuzda KNO_3 molekülleri yeniden kristallenir ve beyaz olarak kalır. Daha iyi çözünen $Cu(NO_3)_2$ ise çözünmüş olarak kalır. Çözeltiye mavi rengini veren de bu maddedir. KNO_3 ise beyaz olarak elde ettiğimiz kristal katıdır.

NOT: Deneylerimizin yorumu sonuç kısmı ile beraber verilmiştir.



KÜTLESİNİN SAPTANMASI
DONMA NOKTASININ ALÇALMASI İLE
İLEMLER.
ınması, çözücünün donma nokta-
ması çözücü içinde, çözünen ola-
ıtılıdır. Donma noktası alçal-

çalması sabiti ve m çözelti-
iş maddelerin molekül ağırlıkla
çözücü içinde, molekül kütlesi
rülür. Çözeltinin donma nokta
ve molalitesi hesaplanır. Çö-
ütlesi hesaplanır. Çözücü ve
üzünen maddenin molekül küt.

en madde olarakta kükürdü

sonra termometreyi iki delik-
kapattık ve içi su dolu bahere yerleştirdik. Naftalin eriyinceye kadar bekle-
ri ısıttık. Termometre 85°C, gösterdiğinde belli çektik ve her 30 sn'de
bir sıcaklık okuyarak kaydettik. 76°C ye kadar işlemi sürdürdük.
2. kısımda ise 1/10 oranında kükürdü (0,5 gr) tartıp naftaline ekledik
ve yukarıdaki işlemleri tekrarladık.
VERİLER:
$m_{Naftalin} = 5{,}00\ g.$
$m_{kükürt} = 0{,}50\ g.$
I. Kısım: Naftalinin zamana göre soğuması.

t(sn)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	570
t(°C)	85,0	84,0	82,9	81,0	81,0	80,0	79,5	79,0	79,0	79,0	79,0	79,0	79,0	78,9	78,5	78,0	77,5	77,0	76,5	76,0

II. Kısım: Naftalin+Kükürt 'ün zamana göre soğuması;

t(sn)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480
t(°C)	85,0	84,0	83,5	83,0	82,0	81,0	80,0	79,5	78,9	77,0	77,0	77,0	76,0	75,5	75,0	74,5	74,0

HESAPLAMALAR:
Yukarıdaki çizelgelerden yararlanarak
a) Saf naftalin için sıcaklığa karşı zaman ve
b) Naftalin + Kükürt için sıcaklığa karşı zaman grafiği çizdik.
c) Kükürtün molekül kütlesinin tayini:

$\Delta T = K_f \cdot m$ eşitliğinde bilinenleri yerlerine koyarsak
$(77{,}0 - 79{,}0) = -6{,}8 \cdot m$ ise $m = 0{,}2941$ mol/lt.

5 g. 'da 0,5 S ise
1000 g. $x = 100\ g.S$ $\Rightarrow$ 0,2941 mol/lt. 100 g. S
1 mol/lt. $x = 340{,}0204\ g.S.$

$n = \frac{340{,}0204}{32{,}1} = 10{,}6$ ise $S_{10,6} = S_{10}$

SONUÇLAR: Yaptığımız deneyin sonundan donma noktası alçalmasını gözlemledik ve bundan yararlanarak kükürdün molekül kütlesini hesapladık ve S_{10} allotropuna yakın bir değer $S_{10,6}$'yı elde ettik. Bu kükürdün doğada bulunan bir tipi idi. Ama laboratuvarda elde edilmesi gereken sonuç S_8 olacaktı.
YORUM: Yaptığımız deney sonucunda kükürdün S_{10} allotropunu bulduk. Kükürt doğada daha kararlı halde bulunmak için moleküler halde bulunur. Doğada kükürdün çeşitli allotropları vardır. Bunların ergime-lileri ve tanınanları rhombic ve monoclinic sülfürdür. Birbirlerinden simetri ve kristal yapıları nedeniyle ayrılırlar. Kükürdün bir çok allotropu S_8 halkalarının dizilme şekillerinin farklılığındandır. Laboratuvarda S_8 kükürdün kullanıldığını biliyoruz. Bununla beraber miktar olarak çok az bir kısmı incelediğimizden bu tüm içinde S_{10} moleküllerinin bulunma ihtimali bir istatistiktir. Sonuç S_{10} bulmamızın bir nedeni bu olabilir. Ayrıca soğutma sırasında maddeyi dirençli olarak karıştıramamamız, termometrenin zaman zaman tabii yerlerine değmesi ve naftalinin (çözücü) bir kısmının aşağılarda kristalleşmesi sonucumuzu etkileyen nedenlerdir.
Kaynaklar: Chemistry, M.J. Sienko

12-11-92

DENEYIN ADI: DONMA NOKTASI ALÇALMASI ILE MOLEKÜL KÜTLESİNİN SAPTANMASI
DENEYIN AMACI: NAFTALİNİN DONMA NOKTASINI SAPTAMAK, DONMA NOKTASININ ALÇALMASI ILE ILGILI ÖLÇMELERLE KÜKÜRDÜN MOLEKÜL AĞIRLIĞINI BELİRLEMEK.
KURAMSAL BILGI: Çözünen bir maddenin çözücüye eklenmesi, çözücünün donma noktasını düşürür. Çözücü maddenin donma noktasının alçalması, çözücü içinde, çözünen olarak bulunan taneciklerin derişimi ile doğru orantılıdır. Donma noktası alçalmasını ΔT ile gösterirsek;

$\Delta T = K_f \cdot m$ olur. Burada K_f donma noktası alçalması sabiti ve m çözeltinin molalitesidir. Bu formülden yararlanarak çözünmüş maddelerin molekül ağırlıklarını saptanabilir. K_f değeri bilinen belli bir miktar çözücü içinde, molekül kütlesi bilinmeyen bir maddenin bir miktarı tartılarak çözülür. Çözeltinin donma noktası saptanır. Çözeltinin donma noktası alçalması ve molalitesi hesaplanır. Çözücü ve çözünen maddenin kütleleriyle molalitesi hesaplanır. Çözücü ve çözünen maddenin kütleleriyle molaliteden çözünen maddenin molekül kütlesi bulunur.

Biz bu deneyde çözücü olarak naftalin, çözünen madde olarakta kükürdü kullandık.

DENEYIN YAPILIŞI: Gereken düzeneği kurduktan sonra termometreyi iki delikli tıpaya geçirdik. 5 gr. naftalin tartıp bir tüpe koyduk. Tıpayı tüpün ağzına kapattık ve içi su dolu behere yerleştirdik. Naftalin eriyinceye kadar beheri ısıttık. Termometre 85°C'yi gösterdiğinde beli çektik ve her 30 sn'de bir sıcaklık okuyarak kaydettik. 76°C ye kadar işlemi sürdürdük.

2. kısımda ise 1/10 oranında kükürdü (0,5 gr) tartıp naftaline ekledik ve yukarıdaki işlemleri tekrarladık.

VERILER:

$m_{Naftalin} = 5{,}00$ g.

$m_{Kükürt} = 0{,}50$ g.

I. Kısım: Naftalinin zamana göre soğuması.

t(sn)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	576
t(°C)	85,0	84,0	82,9	81,0	81,0	80,0	79,5	79,0	79,0	79,0	79,0	79,0	79,0	78,9	78,5	78,0	77,5	77,0	76,5	76,0

II. Kısım: Naftalin + Kükürt 'ün zamana göre soğuması;

t(sn)	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480
t(°C)	85,0	84,0	83,5	82,0	82,0	81,0	80,0	79,5	78,9	77,0	77,0	77,0	76,0	75,5	75,0	74,5	74,0

HESAPLAMALAR:
Yukaridaki çizelgelerden yararlanarak
a) Saf naftalin için sıcaklığa karşı zaman ve
b) Naftalin + Kükürt için sıcaklığa karşı zaman grafiği çizdik.
c) Kükürtün molekül kütlesinin tayini:

$\Delta T = K_f \cdot m$ eşitliğinde bilinenleri yerlerine koyarsak
$(77{,}0 - 79{,}0) = -6{,}8 \cdot m$ ise $m = 0{,}2941$ mol/lt.

5 g.'da 0,5 S ise $x = 100$ g. S ⇒ 0,2941 mol/lt. 100 g. S
1000 g. 1 mol/lt. $x = 340{,}0204$ g. S.

$n = \frac{340{,}0204}{32{,}1} = 10{,}6$ ise $S_{10,6} = S_{10}$

SONUÇLAR: Yaptığımız deneyin sonundan donma noktası alçalmasını gözlemledik ve bundan yararlanarak kükürdün molekül kütlesini hesapladık ve S_{10} allotropuna yakın bir değer $S_{10,6}$'yı elde ettik. Bu kükürdün doğada bulunan bir tipi idi. Ama laboratuvarda elde edilmesi gereken sonuç S_8 olacaktı.
YORUM: Yaptığımız deney sonucunda kükürdün S_{10} allotropunu bulduk. Kükürt doğada daha kararlı halde bulunmak için moleküler halde bulunur. Doğada kükürdün çeşitli allotropları vardır. Bunların en önemlileri ve tanınanları rhombic ve monoclinic sülfürdür. Bir birlerinden simetri ve kristal yapılan nedeniyle ayrılırlar. Kükürdün bir çok allotropu S_8 halkalarının dizilme şekillerinin farklılığındandır. Laboratuvarda S_8 kükürdün kullanıldığını biliyoruz. Bununla beraber imkânsız olarak çok az bir kısmı incelediğimizden bu kısım içinde S_{10} molekellerinin bulunabileceği bir ihtimaldir. Sonuç S_{10} bulmamızın bir nedeni bu olabilir. Ayrıca soğutma sırasında maddeyi düzenli olarak karıştıramamamız, termometrenin zaman zaman kabın çeperlerine değmesi ve naftalinin (çözücü) bir kısmının deneylerde kristallenmesi sonucumuzu etkileyen nedenlerdir.
Kaynaklar: Chemistry, M.J. Sienko.

12-11-90

DENEYIN ADI: ÇÖZELTİLER VE MADDELERİN ÇÖZÜNÜRLÜĞÜ
DENEYİN AMACI: Çözeltiler, Molalite, Molarite, Normalite hakkında bilgi edinmek ve çözelti hazırlamasını öğrenmek. Sıvı-sıvı ve sıvı-katı çözeltileri hazırlamak.
KURAMSAL BİLGİ: İki ya da daha çok maddenin homojen karışımına çözelti adı verilir. Bir çözeltideki maddelerden miktarı az olan çözünen, miktarı çok olan çözücü adını alır. 20°C sıcaklıkta 100 gr. çözeltiyi doyurmak için gereken madde miktarına ise o maddenin çözünürlüğü denir.
Molarite; 1 lt. çözeltide çözünmüş maddenin mol sayısıdır. M molariteyi göstermek üzere $M = \frac{n}{V} = \frac{m_{çözünen}}{M_{A\,çözünen}} / V$ = mol/lt. şeklinde gösterilir.
Molalite; 1 kg. çözücüde çözünmüş, çözünen maddenin mol sayısıdır. m ile gösterilir. $m = \left(\frac{n_{çözünen}}{w_{çözücü}}\right) \times 1000$ 'dir.
Normalite; çözünen maddenin lt. çözeltideki eşdeğer gram sayısıdır. N ile gösterilir. $N = M \times$ Tesir Değerliği $= \frac{\text{Eşdeğer gram sayısı}}{V} = \left(\frac{\frac{m}{\text{Eş}}}{V}\right)$ olur.
Eş değer ağırlık; bir bileşiğin bir eşdeğer gramının kütlesine o bileşiğin eşdeğer ağırlığı denir.
Kristal suyu; Bazı kristallenmiş cisimlerde belirli oranlarda bulunan ve kolaylıkla formüllerinde gösterilen su miktarı.
Tesir Değerliği; bir element veya bileşiğin bir molünün hayali ya da gerçek bir tepkimeye girdiğinde kaç mol hidrojen ile tepkimeye gireceğini ya da onun yerini tutacağını gösteren sayıdır. Redoks tepkimelerinde yükseltgenme sayısındaki değişmedir.
DENEYİN YAPILIŞI: Bizden istenen miktarlarda sıvı-sıvı ve sıvı-katı çözeltileri hazırladık.
HESAPLAMALAR:
A) 100 ml. 0,05 M $K_2Cr_2O_7$ çözeltisi hazırlayınız. 100 ml = 0,1 lt.
Molarite formülünden $M = \frac{m_{K_2Cr_2O_7}}{\frac{M_{K_2Cr_2O_7}}{V}}$ yazarız. $M = \frac{n}{V(lt)} \Rightarrow$

$0,05 = M = \frac{\frac{m_{K_2Cr_2O_7}}{294,22}}{0,1} \Rightarrow 0,05 \cdot 0,1 \cdot 294,22 = m_{K_2Cr_2O_7} = 1,47$ gr.

alır. 1,47 gr. $K_2Cr_2O_7$ alıp bunun üzerine 100 ml. su ekleyeceğiz.
B) 100 ml. 0,3 N. H_2SO_4 çözeltisi hazırlamak için kaç ml. H_2SO_4 almak gerekir.
Kullandığımız H_2SO_4 çözeltisi %93 konsantrasyona sahipti. Yoğunluğu ise d = 1,82 gr/ml idi. H_2SO_4'ün tesir değerliği 2'dir.

1 ml. si 1,82 gr/ml.
1000 ml. x = 1820 gr/lt } $\Rightarrow$ 1820 x 0,93 = 1692,6 gr. H_2SO_4 var. Bunun mol sayısı $n = \frac{1692,6}{98} = 17,27$ mol. Bu 1 lt deki mol sayısı olduğundan molarite olarak alabiliriz. Bu durumda $N = M \times TD$
$N = 17,27 \times 2 = 34,54$ olur.
Burada $N_1 V_1 = N_2 V_2$ yazabiliriz. Bu durumda $34,54 V_1 = 0,3 \cdot 0,1$
$V_1 = 0,86$ ml H_2SO_4 almamız gerekir. Bunu suyla seyreltiriz.
SONUÇ: A) 100 ml. 0,05 M. $K_2Cr_2O_7$ çözeltisi oluşturabilmek için 1,47 gr. $K_2Cr_2O_7$ alıp buna 100 ml su eklemeliyiz. (Saf su)
B) 100 ml. 0,3 N. H_2SO_4 çözeltisi hazırlamak için kaç ml. H_2SO_4 çözeltisi almamız gerektiğini 0,86 ml. olarak hesapladık. Buna 100 ml. yetecek şekilde su eklemeliyiz. (Saf su).
YORUM: Yaptığımız hesaplamalar sonunda çözelti hazırlanmasını öğrendik.

Soru: 1 Molar 100 ml. $CuSO_4 5H_2O$ çözeltisi hazırlanacak. Kaç gram $CuSO_4 5H_2O$ alınmalı ve kaç gram H_2O alınmalı.

$M = \frac{n}{V} \Rightarrow n = M \cdot V = 1 \cdot 0,1 = 0,1 \text{ mol}$

$n = \frac{W_{CuSO_4 5H_2O}}{M A_{CuSO_4 5H_2O}} \Rightarrow W = n \cdot M_A = 0,1 \cdot 249,6 = 24,96 g.$

$CuSO_4 5H_2O = \frac{1}{5} n H_2O \Rightarrow 0,1 = \frac{1}{5} n H_2O \Rightarrow n H_2O = 0,5 \text{ mol}.$

$W_{H_2O} = n H_2O \cdot M A_{H_2O} = 0,5 \cdot 18 = 9 g.$ H_2O'da çözünür.

Soru: %98'lik $d = 1,84 \text{ gr/cm}^3$ yoğunluğu olan H_2SO_4'ün 20 gramı 80 gram suda çözülüyor.
a) Ağırlıkça yüzdesini
b) Molaritesini
c) Normalitesini.
d) Molalitesini
e) $X_{H_2SO_4}$ ve X_{H_2O} sını bulun

a) $M A_{H_2SO_4} = 98$ $\quad 20 g \cdot \frac{98}{100} = 19,6 g$ ağırlıkça H_2SO_4 %20

b) $d = \frac{m(g)}{V(lt)} \Rightarrow 1,98 = \frac{19,6}{V} \Rightarrow V = 10,32 lt$

$n = \frac{m}{M_A} \Rightarrow n = \frac{19,6}{98} = 0,2 \text{ mol}$ $\quad M = \frac{n}{V} = \frac{0,2}{10,32} = 0,02 M$

c) $m = \frac{n \text{ eriyen}}{m \text{ çözücü}} \times 1000 \Rightarrow m = \frac{0,2}{80,4} \cdot 1000 \Rightarrow m = 2,48 \text{ molal}$

100 — 2 H_2O
20 — $x = 0,4 gr$ (H_2SO_4'ün molal)

$m = 80 + 0,4 = 80,4 g. H_2O$

d) $N = \frac{n}{V} \cdot TD \Rightarrow N = \frac{0,2}{10,32} \cdot 2 = 0,04 N$

e) $X_{H_2SO_4} = \frac{n_{H_2SO_4}}{n H_2SO_4 + n H_2O} \Rightarrow X_{H_2SO_4} = \frac{0,2}{0,2 + 4,5} = 0,04$

$n_{H_2O} = \frac{m}{M_A} = \frac{80,4}{18} = 4,5$

f) $X_{H_2O} = \frac{n H_2O}{n H_2O + n H_2SO_4} \Rightarrow X_{H_2O} = \frac{4,5}{4,5 + 0,2} = 0,96$

Soru 3: 1 mol 100 ml. $CuSO_4 H_2O$ çözeltisi hazırlamak için kaç gr $CuSO_4$ kaç gram suda çözeriz.

$M_k = \frac{n}{V} = \frac{1}{0,1} = 10 M$

$M_{CuSO_4} = \frac{n}{V} = \frac{\frac{W_{CuSO_4}}{M_A}}{V} = 10 \Rightarrow W_{CuSO_4} = 159,5 gr.$

$M_{H_2O} = \frac{\frac{W_{H_2O}}{M_A}}{V} \Rightarrow \frac{\frac{W_{H_2O}}{18}}{0,1} = 10 \Rightarrow W H_2O = 18 gr.$

Not: 1 ve 3. soru birisinde mol diğerinde molar olarak bulunmuştur Bunun nedeni Soruları tahtadan tam olarak alamamamdır.

DENEYİN ADI: Magnezyumun Eşdeğer Kütlesinin Saptanması
DENEYİN AMACI: Magnezyumun 1 eşdeğer-gram kütlesini hesaplamak

KURAMSAL BİLGİ: İndirgen bir maddenin 1 eşdeğer gramı, o maddenin avagadro sayısı kadar e^- verebilen miktarı olarak tanımlanır. Bunun gibi, yükseltgen bir maddenin 1 eşdeğer-gramı o maddenin avagadro sayısı kadar e^- alabilen miktarıdır. Herhangi bir yükseltgenme-indirgenme tepkimesinde alınan ve verilen e^- sayıları eşit olacağından yükseltgenen veya indirgenen maddelerin eşdeğer gram sayıları eşit olur.

Biz bu deneyde Mg ve H^+ iyonları arasındaki H_2 çıkışıyla sonuçlanan tepkimeyi inceledik. Hidrojen gazını toplayarak belli basınçtaki hacmini ölçtük. Buradan H_2'nin mol sayısını hesapladık. Daha sonra H^+'nın eşdeğer gram sayısını bulduk. Bu Mg'un eşdeğer gram sayısına eşit olacağından bir taç basamak sonra Mg'un eşdeğer kütlesini kolayca hesapladık.

DENEYİN YAPILIŞI: Ağırlığı belli olan bir Mg şeridini ipe bağladık. 600 ml.'lik bir behere 3/4'üne su koyduk. Bir gaz büretinede 15 ml. kadar asit koyduk( ). Daha sonra büreti eğik tutarak içinde hiç hava kalmayacak şekilde suyla doldurduk. Mg. şeridini bürete daldırdık, başparmağımızla büretin ağzını kapatıp ağzı beherin dibine değecek şekilde behere daldırdık. 10 sn. kadar sonra yoğunluk farkının suya göre fazla olması nedeniyle asidin ayağı olmasıyle başlayan gaz çıkışını gördük.

VERİLER: Mg'un ağırlığı : 0,0132 g. = 0,0151 lt.
Hidrojenin görülen hacmi : 15 ml
Su düzeyleri arasındaki fark : 33,5 cm
Suyun sıcaklığı : 15°C = 288°K
Atmosfer basıncı : 681,7 mm Hg

HESAPLAMALAR: Deneyde su sütununa eşdeğer olan civa basıncı $h_s d_s = h_c d_c$ den $335.1 = h_c 13,6$ ise $h_c = 24,632$ cm = 24,632 mm olarak bulunur. Büretteki toplam gaz basıncı = $P_{subuh} + P_{H_2}$ den P_{top} = Suyun 15°C'deki buhar basıncı + P_{H_2} dir. Buradan $P_{H_2} = P_{su yük (civa cinsinden)} + P_{sub.} + P_{H_2}$ ve $P_{H_2} = 681,7 - 24,632 - 12,788 = 644,28$ mm Hg olarak bulunur. Bu 0,96 atm ye eşittir. Buradan H_2'nin mol sayısını $PV = nRT$'den $n = \frac{PV}{RT} \Rightarrow n = \frac{0,96 \cdot 0,015}{0,08205 \cdot 288}$ bura da NKA'daki hacmi ise $V \Rightarrow 0,0365$ lt. olur. Buradan $n = 0,000609$ mol olarak bulunur. $n_{H_2} = \frac{1}{2} n_{H^+}$ olduğundan $n_{H^+} = 0,001218$ mol olur. Asitin değerliği burada 1'dir. Böylece; $E.G.S = \frac{n \cdot T \cdot D}{V}$ ve H^+ iyonlarının eşdeğer ağırlığı $= \frac{0,001218 \cdot 1}{1} = 0,001218$ g olur. Bu Mg'un eşdeğer ağırlığına eşittir. Buradan; Mg'un eşdeğer gram ağırlığı sayısı $= \frac{0,0132}{0,001218} = 10,84$ g olarak bulunur.

SONUÇLAR: Su sütununa eşdeğer olan civa basıncı : 24,632 mm Hg.
Büretteki gazın toplam basıncı : 657,068 mm Hg
Büretteki H_2 gazının basıncı : 644,280 mm Hg.
H_2'nin NKA'daki hacmi : 0,0365 lt.
H_2'nin mol sayısı : 0,001218 mol.
İndirgen H^+'nın mol sayısı : 0,001218 mol
İndirgen H^+'nın eşdeğer gram sayısı : 0,001218 g
Yükseltgen Mg'un eşdeğer gram sayısı : 0,001218 g.
Mg'un 1 eşdeğer-gram kütlesi : 10,84 g.

YORUM: Yaptığımız deney sonucunda Mg'un eşdeğer gram kütlesini hesaplamada %9'luk bir hata yaptığımızı gördük. Hatamızın nedeni deneyde kullandığımız suyun gerçek anlamda tam olarak damıtık olmaması, ayrıca kullandığımız ölçüm aletleri (hacim için olanlar)nin hassas olarak ölçüm yapmaması gösterilebilir. Ayrıca deneyi yaptığımız koşullarda, hava basıncında meydana gelebilecek değişim de etkilemiş olabilir. Çünkü bize verilen basınç değeri deneyin yapıldığı anda alınmamış önceden belirlenen bir değerdi. Yine suyun buhar basıncı için aldığımız değer 15°C için idi. Oysa termometrede 15°; çok az bir miktar geçiyordu ama bunu sayısal olarak tam vermemiz mümkün değildi. Bunda sonucumuzu etkilemiş olabilir.

$$\frac{0,96 \times 0,015}{283} = \frac{1 \cdot V_2}{273}$$

$V_2 = 0,0132$ lit

$n_{H_2} = 6,08 \cdot 10^{-4}$ mol

$n_{H^+} = 2 n_{H_2} = 1,220 \cdot 10^{-3}$

$EGS \cdot H^+ = n - \tau D = 1 - 1,220 \times 10^{-3} = 1,220 \cdot 10^{-3}$

$EGS\, H^+ = EGS\, Mg^{2+} = 1,356 \cdot 10^{-3}$

$$EGS\, A_{Mg} = \frac{0,0132}{1,220 \cdot 10^{-3}} = 10,80$$